

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. März 2004 (25.03.2004)

PCT

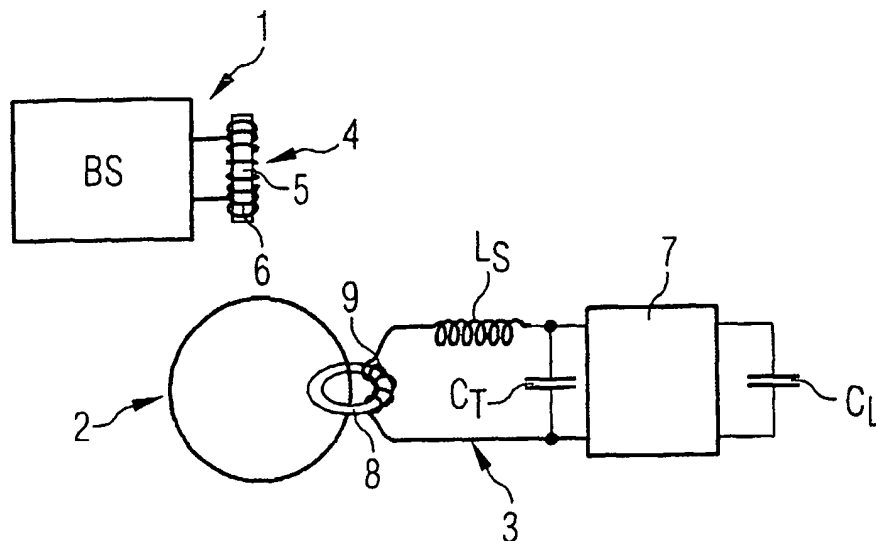
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/025543 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G06K 7/00**,
19/077, B60C 23/04
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/009237
- (22) Internationales Anmeldedatum:
20. August 2003 (20.08.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
02020185.1 9. September 2002 (09.09.2002) EP
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];
Wittelsbacherstr. 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ZIMMER, Herbert**
[DE/DE]; Roter Brach Weg 120, 93049 Regensburg (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR THE INDUCTIVE TRANSMISSION OF POWER AND/OR DATA

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM INDUKTIVEN ÜBERTRAGEN VON ENERGIE UND/ODER DATEN



(57) Abstract: The device comprises a primary circuit (1) which inductively transmits power or data to a secondary circuit (3) via and intermediate circuit (2). The intermediate circuit (2) is low quality. The magnetic coupling between the intermediate circuit (2) and the secondary circuit (3) is lowered by adding an additional leakage inductance (L_S) in order to transmit power or data as effectively as possible from the primary circuit (1) to the secondary circuit (3). This is achieved by reducing the attenuating influence of the intermediate circuit (2) on the secondary circuit (3).

(57) Zusammenfassung: Die Vorrichtung weist einen Primärkreis (1) auf, der Energie oder Daten über einen Zwischenkreis (2) zu einem Sekundärkreis (3) induktiv überträgt. Der Zwischenkreis (2) weist eine sehr kleine Güte auf. Damit Energie oder Daten möglichst effektiv vom Primärkreis (1) auf den Sekundärkreis (3) übertragen werden, wird die magnetische Kopplung zwischen dem Zwischenkreis (2) und dem Sekundärkreis (3) durch Hinzufügen einer zusätzlichen Streuinduktivität (L_S) erniedrigt.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

10/591106
IAP9 Rec'd PCT/PTO 30 AUG 2006**DEVICE FOR THE INDUCTIVE TRANSMISSION OF POWER AND/OR DATA**Description of **WO2004025543**

<Desc/Cims Page number 1>

Beschreibung Vorrichtung zum induktiven Übertragen von Energie und/oder Daten Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum induktiven Übertragen von Energie und/oder Daten von einem Primärkreis über einen Zwischenkreis zu einem Sekundärkreis.

Eine solche Vorrichtung ist beispielsweise aus der Patentschrift US5, 491,483 A bekannt. Diese Vorrichtung weist eine Basisstation (Primärkreis) auf, die über eine Antenne Fragesignale aussendet und Antwortsignale empfangen kann. Ein Transponder, der auf empfangene Fragesignale automatisch ein Antwortsignal zurücksendet, weist einen Zwischenkreis auf, der die Antenne des Transponders bildet. Die Antenne ist über einen Impedanzwandler mit einem Schwingkreis (Sekundärkreis) verbunden. Der Impedanzwandler dient dazu, die niedrige Impedanz der Antenne an die hohe Impedanz des Schwingkreises anzupassen. Mit dieser Vorrichtung wird Energie zu dem Transponder übertragen, dort in einem Energiespeicher zwischengespeichert und mit Hilfe dieser Energie ein Antwortsignal zurück zu der Basisstation gesendet.

Damit der Energiespeicher möglichst gut aufgeladen wird, sollte die Eingangsspannung des Transponders beim Empfang des Fragesignals möglichst gross sein. Da jedoch die kleine Güte des Zwischenkreises (Ringantenne) durch die induktive Ankopplung einen stark dämpfenden Einfluss auf den Sekundärkreis hat, wurde bisher versucht, durch verbesserte Ankopplung der Kreise die Übertragung zu verbessern. So können beispielsweise widerstandsärmere Antennen oder Antennenspulen mit mehreren Windungen verwendet werden.

Aus der Patentschrift US 5,479, 171 ist ebenfalls eine solche Vorrichtung zum induktiven Übertragen von Energie oder Daten von einem Primärkreis über einen Zwischenkreis auf einen Se-

<Desc/Cims Page number 2>

kundärkreis bekannt. Damit möglichst effektiv Daten und Energie von der Basisstation zum Transponder und zurück übertragen werden können, wird dort versucht, die Kreise so auszugestalten, dass die Güten sowohl des Zwischenkreises als auch des Sekundärkreises möglichst hoch sind. Denn eine Verstärkung oder eine Dämpfung des Sekundärkreises beeinflussen den Lesebereich des Transponders ungünstig.

Zur Verbesserung der Ankopplung weist der Zwischenkreis eine Antennenkoppelspule auf, die galvanisch mit der Antenne verbunden ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum induktiven Übertragen von Energie und/oder Daten von einem Primärkreis über einen Zwischenkreis zu einem Sekundärkreis und zurück zu schaffen, bei der Daten oder Energie möglichst effektiv übertragen werden.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen nach Patentanspruch 1. Dabei wird nicht versucht, die Güte eines Zwischenkreises zu erhöhen, sondern gezielt die magnetische Kopplung zwischen zwei Kreisen zu reduzieren und damit die Bedämpfung eines der Kreise zu verringern. Die magnetische Kopplung zwischen Zwischenkreis und Sekundärkreis wird dabei durch eine zusätzliche Streuinduktivität reduziert, die in den Sekundärkreis eingebracht wird. Die Streuinduktivität ist dabei von einer Sekundärspule magnetisch entkoppelt. Die magnetische Kopplung auf den Sekundärkreis kann auch durch ein speziell ausgebildetes Koppellement reduziert werden. Hierzu weist das Koppellement einen Streuzweig auf, dessen magnetischer Fluss nicht zugleich Koppefluss von sowohl dem Sekundärkreis als auch dem Zwischenkreis ist.

Dies hat den Vorteil, dass die Gesamteffektivität der Übertragung vom Primärkreis auf den Sekundärkreis verbessert wird. Insbesondere wird dadurch die Spannung am Ausgang des

<Desc/Cims Page number 3>

Sekundärkreis trotz reduzierter magnetischer Kopplung zwischen dem Zwischenkreis und dem Sekundärkreis grösser, wenn die Eingangsspannung gleich bleibt. Durch die Reduzierung der magnetischen Kopplung wirken sich Änderungen, die durch äussere Einflüsse, wie Temperatur, bedingt sind, weniger auf eine Änderung der Güte oder der Induktivität in dem Sekundärkreis aus. Die Übertragung von Daten oder Energie kann somit sicher - selbst bei grösseren Toleranzschwankungen - vonstattengehen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung werden durch die Unteransprüche widergegeben. So kann die das Koppellement durch einen Streuübertragerkern gebildet werden, der zumindest einen Koppelzweig und einen Streuzweig aufweist, wobei der magnetische Fluss des Streuzweigs nicht zugleich mit der Sekundärspule und dem Zwischenkreis induktiv gekoppelt ist.

Eine gute Reduzierung der magnetischen Kopplung zwischen Zwischenkreis und Sekundärkreis wird durch ein Koppellement erreicht, das aus einem permeablen Material, vorzugsweise ein Material mit einer hohen Permeabilität, hergestellt ist.

Durch konstruktive Gestaltung der Querschnitte und der Permeabilität des Materials kann die Höhe der Streuinduktivität gezielt eingestellt und somit die magnetische Anpassung der Kopplung genau vorgegeben werden.

Die magnetische Kopplung von Zwischenkreis und Sekundärkreis wird also schlechter. Die Gesamtübertragungseigenschaften vom Primärkreis auf den Sekundärkreis verbessern sich jedoch.

Vorzugsweise wird eine solche Vorrichtung für ein Reifendruckmesssystem eines Kraftfahrzeugs verwendet. Dabei befindet sich der Primärkreis auf der Fahrzeugseite in der Nähe eines jeden Rades. Der Zwischenkreis sowie der Sekundärkreis sind im Reifen angeordnet. Durch induktive Übertragung von Energie und/oder Daten können Identifikationsdaten des Rei-

<Desc/Cims Page number 4>

fens, Druck- oder Temperaturwerte der Reifen und sonstige Daten von dem Transponder im Reifen abgefragt werden.

Die Vorrichtung zum induktiven Übertragen von Energie und/oder Daten kann überall dort verwendet werden, wo eine Übertragung von einem Primärkreis über einen Zwischenkreis zu einem Sekundärkreis induktiv stattfindet. Insbesondere wird die Erfindung dort verwendet, wo der Zwischenkreis und der Sekundärkreis sich räumlich gegenüber dem Primärkreis verändern können und der Zwischenkreis eine geringe Güte aufweist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen : Figur 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemässen Vorrichtung zum induktiven Übertragen von Energie und/oder Daten, Figuren 2A und 2B Ausführungsbeispiele eines Sekundärkreises der Vorrichtung gemäss Figur 1, Figuren 3A bis 3C Betriebsgrössen des Primärkreises nach den Figuren 2A und 2B, Figur 4 ein Verwendungsbeispiel der Vorrichtung für ein Reifendruckmesssystem in einem Kraftfahrzeug, Figur 5 eine Anordnung der Vorrichtung in einem Reifen eines Kraftfahrzeugs und Figur 6 ein Blockschaltbild einer Basisstation (Primärkreis) der Vorrichtung.

Eine erfindungsgemässe Vorrichtung dient zum induktiven Übertragen von Energie und/oder Daten von einem Primärkreis 1 (Figur 1) über einen Zwischenkreis 2 zu einem Sekundärkreis 3 und zum Rückübertragen von Daten zu dem Primärkreis. Die Übertragung von Daten kann dabei codiert oder verschlüsselt erfolgen. Vorzugsweise findet die Übertragung im NF-Bereich, beispielsweise bei 125 kHz statt.

<Desc/Cims Page number 5>

Der Primärkreis 1 (auch als Basisstation bezeichnet) weist gemäss Figur 1 eine Antenne 4 auf, die durch eine auf einen Kern 5 gewickelte Spule 6 (auch als Primärspule bezeichnet) gebildet wird. Von der Basisstation werden Daten oder Energie moduliert induktiv ausgesendet sowie Daten induktiv empfangen.

Von der Basisstation werden Energie oder Daten über einen Zwischenkreis 2 zu einem Sekundärkreis 3 induktiv übertragen.

Der Zwischenkreis 2 dient hier lediglich als Sende-/Empfangs-antenne für den Sekundärkreis 3. Ein Koppellement zwischen Zwischenkreis 2 und Sekundärkreis 3 dient als Medium zum Übertragen von Energie oder Daten zwischen den beiden Kreisen.

In Figur 1 ist das Koppellement als magnetisch leitender Ringkern 8 ausgebildet.

Die von dem Sekundärkreis 3 empfangenen Signale werden einem Transponder-IC 7 zugeführt. Dieses wertet Daten aus und be- reitet seinerseits Daten zum Zurücksenden auf. Daher wird der Sekundärkreis 3 zusammen mit dem Zwischenkreis 2 auch als Transponder bezeichnet.

Der Zwischenkreis 2 ist vorteilhaft als Kurzschluss- spule 16 ausgebildet (d. h. eine Spule mit nur einer einzigen Windung, die kurzgeschlossen ist) und dient als Antenne zum Empfangen oder Senden von Energie und/oder Daten der Basisstation und zum Weiterleiten mittels induktiver Ankopplung von Energie o- der Daten an den Sekundärkreis 3.

Der Zwischenkreis 2 ist induktiv mit dem Sekundärkreis 3 über das Koppellement gekoppelt. Hierzu dient vorteilhaft der magnetischer Ringkern 8, der einerseits in die Kurzschluss- spule 16 eingreift und somit dessen Magnetfeld in sich ein- koppelt. Auf den Ringkern 8 ist andererseits eine Sekundär- spule 9 gewickelt, die Teil des Sekundärkreises 3 ist. Die Sekundärspule 9 bildet zusammen mit einem Kondensator CT ei- nen Schwingkreis des Sekundärkreises 3. Über den Ringkern 8

<Desc/Cims Page number 6>

wird eine induktive Kopplung zwischen dem Zwischenkreis 2 und der Sekundärspule 9 hergestellt, wodurch Daten oder Energie übertragen werden können.

Der Sekundärkreis 3 ist mit dem Transponder-IC 7 verbunden, in dem die empfangenen Daten oder Energie ausgewertet und die zu sendenden Daten aufbereitet werden. Mit der empfangenen E- nergie wird ein Energiespeicher (hier ein Ladekondensator CL) mit Energie auf oder nachgeladen, die anschliessend für das Auswerten von Empfangenen Signalen und das Aufbereiten sowie Rücksenden der Daten verwendet wird. Somit braucht der Trans- pponder keine eigene Energieversorgung in Form einer Batterie.

Der Zwischenkreis 2 weist-beispielsweise materialbedingt- nur eine sehr geringe Güte auf. Durch die magnetische Kopp- lung vom Zwischenkreis 2 über das Koppellement (Ringkern 8) auf den Sekundärkreis 3 überträgt sich diese geringe Güte auf den Sekundärkreis 3. Durch diese Gütenabsenkung wird die Ü- bertragung von Daten oder Energie zwischen den beiden ver- schlechert.

Um die Effektivität der gesamten Übertragung vom Primärkreis1 zum Sekundärkreis 3 zu verbessern, wird erfindungsgemäss die magnetische Kopplung zwischen dem Zwischenkreis 2 und dem Se- kundärkreis 3 gezielt reduziert. Dies wird im Folgenden ge- nauer dargelegt.

Durch die Erfindung soll die Ankopplung vom Zwischenkreis 2 auf den Sekundärkreis 3 verringert werden. Zudem soll eine möglichst hohe Spannungsübertragung erreicht werden, damit der Energiespeicher gut geladen wird, um die Energie für das Zurücksenden von Daten bereitzustellen. Ausserdem sollen die Betriebsinduktivitäten und die Betriebsgüten im Sekundärkreis 3 gegen Parameterschwankungen beim Betreiben der Vorrichtung stabilisiert werden.

<Desc/Cims Page number 7>

Dies kann dadurch erreicht werden, dass in den Sekundärkreis 3 eine Streuinduktivität L_s eingefügt wird,

durch die die magnetische Kopplung zwischen Zwischenkreis 2 und Sekundär- kreis 3 zwar erniedrigt, aber das Übertragungsverhalten opti- miert wird.

Die zusätzliche Streuinduktivität L_s kann gemäss Figur 2A durch eine von der Sekundärspule 9 (mit der Induktivität L_2) induktiv entkoppelte Streuinduktivität L_s gebildet werden, die in Serie mit der Sekundärspule 9 angeordnet ist. Die Streuinduktivität L_s ist nicht mit dem Ringkern 8 induktiv gekoppelt, reduziert jedoch indirekt die magnetische Kopp- lung, da sie in Reihe zu der Sekundärspule 9 angeordnet ist und dadurch Übertragungseigenschaften des Schwingkreises be- einflusst.

Zusätzlich zu dem Einbringen der Streuinduktivität L_s oder auch für sich alleine kann das Koppellement als speziell ausgebildeter Streuübertragerkern 10 (Figur 2B) ausgebildet sein. Hierbei weist der Streuübertragerkern 10 einen Koppel- zweig 11 und einem Streuzweig 12 auf (hier als Doppellochkern mit einem Mittelsteg als Streuzweig 12 ausgebildet). Der mag- netische Fluss durch den Streuzweig 12 ist nicht zugleich mit dem Zwischenkreis 2 und dem Sekundärkreis 3 verkettet. Dieser Magnetfluss stellt somit einen gezielt eingebrachten Streu- fluss dar, durch den die magnetische Kopplung verschlechtert wird. Denn nur der Magnetfluss durch den Koppelkreis ist so- wohl mit der Kurzschluss- spule 16 als auch der Sekundärspule 9 verkettet, nicht jedoch der Streuzweig 12. Dadurch wird die magnetische Kopplung reduziert. Der Streuzweig 12 stellt so- mit auch eine Streuinduktivität dar, die in den Sekundärkreis 3 zusätzlich eingebracht ist.

Das Verhältnis Koppelfluss zu Streufluss stellt also ein Mass für die Verringerung der magnetischen/induktiven Kopplung zwischen dem Zwischenkreis 2 und dem Sekundärkreis 3 dar.

Durchgezielte "Dimensionierung" des Streuflusses, d. h. durch

<Desc/Cims Page number 8>

geometrisches Ausgestalten beispielsweise der Kernquerschnit- te des Streuübertragerkerns 10 oder der Permeabilität des verwendeten Materials, kann die Reduzierung der magnetischen Kopplung derart ausgebildet werden, dass ein Optimum bei der Gesamtübertragung erreicht wird.

Auf diese Weise wird zwar die magnetische Kopplung zwischen dem Zwischenkreis 2 und dem Sekundärkreis 3 reduziert. Da je- doch der Zwischenkreis 2 eine sehr geringe Güte aufweist, wird durch das Reduzieren der magnetischen Kopplung die Be- dämpfung des Sekundärkreises 3 reduziert und somit eine Ver- besserung der Gesamtübertragungseigenschaften erreicht, wie anhand der Figuren 3A bis 3B noch ausführlich gezeigt wird.

Der Streuübertragerkern 10 oder auch der Ringkern 8 sind vor- teilhaft aus einem Material mit hoher Permeabilität herge- stellt. Je nach Permeabilität und Querschnitt der Kerne kann die gewünschte Induktivität bei entsprechender Windungszahl erzielt werden.

Die beiden Ausführungsbeispiele nach den Figuren 2A und 2B können auch derart kombiniert werden, dass sowohl eine Streu- induktivität L_s als auch ein Streuübertragerkern 10 vorhanden sind, wobei die beiden zusammen derart dimensioniert sind, dass die magnetische Kopplung so weit reduziert wird, dass dies ein optimales Übertragungsverhalten zur Folge hat.

In den Figuren 3A bis 3C sind Betriebsgrössen des gesamten Transponderkreises, d. h. des Zwischenkreises 2 und des Sekun- därkreises 3 dargestellt. In der Figur 3A ist die normierte Ausgangsspannung U_{an} , die am Ausgang des Sekundärkreises 3 ansteht, d. h. die Spannung parallel zum Schwingkreiskondensa- tor CT in Abhängigkeit von einem effektiven Koppelfaktor k_{eff} dargestellt. Der effektive Koppelfaktor k_{eff} kann wie folgt berechnet werden :

EMI8.1

<Desc/Cims Page number 9>

wobei L_2 gleich dem Induktivitätsbeiwert AL des Ringkerns mal die entsprechende Windungszahl der Kurzschluss- spule 16 ($n = 1$) oder der Sekundärspule ($n > 1$) im Quadrat (n) ist und L_s die zusätzliche Streuinduktivität.

Der gesamte Transponderkreis weist bei $k_{eff} = 0\%$ eine normierte Ausgangsspannung U_{an} von 0% auf. In

diesem Fall ist die normierte Sekundärinduktivität $L_2 = 100\%$. Bei $k_{eff} = 1$ (oder 100%) ist die Ausgangsspannung bei etwa 33% . Eine maximale normierte Ausgangsspannung U_{an} von 100% wird bei $k_{eff} = 27,5\%$ erreicht.

Da es Ziel der Erfindung ist, die Spannungsübertragung zu maximieren, wird nun die Streuinduktivität (und/oder der Streu- übertragerkern 10) derart ausgebildet, dass dieser effektive Koppelfaktor von etwa $k_{eff} = 27,5\%$ erreicht wird.
EMI9.1

Die normierte Betriebsgüte Q_n des Transponderkreises hat gemäss Figur 3B ihren höchsten Wert bei $k_{eff} = 0\%$ und den kleinsten Wert bei $k_{eff} = 100\%$. Bei $k_{eff} = 27,5\%$ ergibt sich noch eine Betriebsgüte Q_n von über 50% , so dass noch eine ausreichende Güte für den Gesamtschwingkreis vorliegt.

Die normierte Betriebsinduktivität L_n (Figur 3C) ist bei einem Koppelfaktor von 0% am grössten ($L_n = 100\%$) und nimmt mit steigendem Koppelfaktor k_{eff} ab. Die Betriebsinduktivität L_n hängt u. a. von dem ohmschen Widerstand R_L und der Induktivität L der Kurzschlusspule 16 ab. Die Abhängigkeit der Betriebsinduktivität L_n vom Widerstand R_L der Kurzschlusspule 16 ist in der Figur 3C dargestellt. Bei steigendem Widerstandswert R_L (dargestellt sind die Verläufe bei Widerstandswerten $R_L = 1Q, 2Q$ und $3Q$) wird auch die Betriebsinduktivität L_n grösser. Allerdings ist die Betriebsinduktivität bis zu $k_{eff} = 27,5\%$ nahezu konstant. Der Widerstandswert R_L der Kurz-

<Desc/Cims Page number 10>

schlusspule 16 ist im Wesentlichen vom verwendeten Material und den geometrischen Abmessungen der Kurzschlusspule 16 abhängig. Das Material wird im Wesentlichen durch den entsprechenden Anwendungsfall der Kurzschlusspule 16 bestimmt.

Aus der Figur 3C ist ersichtlich, dass die Betriebsinduktivität bei dem effektiven Koppelfaktor k_{eff} von $27,5\%$ selbst bei beträchtlichen Änderungen des Widerstandswertes R_L der Kurzschlusspule 16 kaum schwankt. Folglich haben herstellungsbedingte Toleranzschwankungen oder äussere Einflüsse, wie temperaturbedingte Widerstandsänderungen bei diesem Koppelfaktor noch kaum Auswirkungen auf das Gesamtsystem. Somit stellt der effektive Koppelfaktor k_{eff} von $27,5\%$ hier einen optimalen Koppelfaktor dar, aus dem dann die entsprechende Streuinduktivität L_s oder der Streuübertragerkern berechnet und dimensioniert werden kann, die dann zu einer Stabilisierung der Betriebsinduktivität und verbesserten Gesamtübertragung von Daten oder Energie führt.

Anhand der Figuren 4 bis 6 wird die Verwendung der erfindungsgemässen Vorrichtung bei einem Reifendruckmesssystem für ein Kraftfahrzeug näher erläutert. Funktionell identische Teile tragen in den Figuren 4 bis 6 die selben Bezugszeichen wie in den Figuren 1 und 2.

Von einer Basisstation (Primärkreis 1) werden über je eine Antenne 4 in der Nähe eines jeden Rades 14 (Figur 4) Energiesignale zu Transpondern in den Reifen 15 ausgesendet. Jeder Transponder verwendet die empfangene Energie dazu, den Druck oder die Temperatur im Reifen 15 zu messen und in einem Datensignal zurück zu Basisstation zu senden. Die Druckwerte können dann für jede Radposition dem Fahrer dargestellt werden und insbesondere kann dem Fahrer bei unzulässig hohem Druckverlust oder zu hohem Druck oder Temperatur in einem Reifen eine Alarmmeldung ausgegeben werden.

<Desc/Cims Page number 11>

In jedem Reifen 15 des Kraftfahrzeugs ist als Sende- und Empfangsantenne die Kurzschlusspule 16 an der Innenseite oder in dem Gummi eines jeden Reifens 15 angeordnet. Über den Ringkern 8 ist die Kurzschlusspule 16 mit dem Sekundärkreis 3 induktiv gekoppelt. Jeder Kurzschlusspule 16 ist eine Antenne 4 der Basisstation räumlich derart zugeordnet, dass eine möglichst gute Übertragung stattfindet. Damit Energie und/oder Daten vom Primärkreis 1 gut in die Kurzschlusspule 16 eingekoppelt werden, ist die Antenne 4 beispielsweise am Federbein 17 (Figur 5) auf Höhe der Kurzschlusspule 16 befestigt. Dann weist selbst bei sich drehendem Rad jede Antenne 4 den gleichen, möglichst kurzen Abstand zu der jeweils zugeordneten Kurzschlusspule 16 auf. In der Kurzschlusspule 16 wird dann unabhängig von der Raddrehung immer die gleiche Spannung durch das Magnetfeld der fahrzeugseitigen Antenne 4

induziert und es fließt in jeder Radwinkelstellung ein gleich hoher Strom.

Die Kurzschlusspule 16 ist vorteilhafterweise aus Stahl hergestellt (daher auch als Stahlring bezeichnet), der auch bei extremer Belastung, wie Walkarbeit des Reifens, nicht brechen soll. Der Stahlring ist dann an der Innenseite derjenigen Seitenwand des Reifens 15 oder in dem Reifenmaterial auf der Seite befestigt, die zum Federbein 17 hin und damit zur Antenne 4 der Basisstation hin gerichtet ist.

Zum möglichst effektiven Übertragen von Energie oder Daten ist die Antenne 4 der Basisstation als Spule auf einem Ferritkern 5 mit hoher Permeabilität gewickelt. Der Ferritkern 5 ist etwa parallel zur Windungsfläche des Stahlrings angeordnet, damit das Magnetfeld (Feldlinien sind andeutungsweise in der Figur 5 gepunktet dargestellt) der Antenne 4 gut in die Kurzschlusspule 16 eingekoppelt wird.

In der Figur 6 ist die Basisstation im Einzelnen dargestellt.

Die Basisstation empfängt die von jedem Transponder ausgesendeten Signale über mehrere, den Rädern zugeordnete Antennen.

<Desc/Cims Page number 12>

Jede Antenne 4 leitet das jeweils empfangene Signal über einen Empfänger an einen Mikroprozessor uP. Die aus dem Signal demodulierten Daten (wie Reifendruck, Temperatur im Reifen oder der Kennung des Reifens) werden dem Mikroprozessor uP zugeführt.

Der Mikroprozessor uP ist mit einem Daten-Speicher E2PROM verbunden. In diesem Speicher E2 PROM können Soll- oder Referenzwerte für Reifenfülldruck (minimal und/oder maximal zulassende Druckwerte), Referenztemperatur, Zuordnungen von Kennungen zu Radposition usw. gespeichert sein.

Die Basisstation kann über einen Daten-Bus 18 des Kraftfahrzeugs, beispielsweise einem CAN-Bus, mit anderen elektronischen Einheiten im Kraftfahrzeug verbunden sein.

Bereits im Reifen 15 können die gemessenen Druckwerte mit Sollwerten verglichen werden. Dies kann auch in der Basisstation geschehen, wobei die Soll- oder Referenzwerte in dem Speicher E2PROM abgelegt sind. Falls ein Sollwert unterschritten oder überschritten wird, kann eine Information oder eine Warnmeldung über den Bus 18 an den Fahrer erfolgen, indem die Information durch eine Anzeigeeinheit 19 optisch und/oder akustisch angezeigt wird.

Bei Unterschreiten oder Überschreiten der Referenzdruckwerte wird ein Warnsignal ausgegeben, durch das dem Fahrer die jeweilige Radposition mitgeteilt wird, bei der ein Reifen 15 mit zu niedrigem oder zu hohem Druck vorliegt.

Die Anzeigeeinheit 19 ist vorteilhafterweise im Blickfeld des Fahrers angeordnet, beispielsweise in der Instrumententafel.

Die Basisstation weist einen Sender 20 und einen Empfänger 21 auf, mit deren Hilfe Daten oder Energie über eine oder mehrere Antennen 4 zu den einzelnen Transpondern in den Reifen 15 gesendet werden bzw. von dort empfangen werden können. Das

<Desc/Cims Page number 13>

Senden und das Empfangen geschieht vorteilhafterweise jeweils über eine Antenne 4, die jeweils einer Radposition mit einem Reifen 15 sowie dem darin befindlichen Transponder zugeordnet ist.

Als Streuinduktivität kann jede zusätzlich in den Sekundärkreis 3 eingebrachte Induktivität (Impedanz) angesehen werden, die gezielt die magnetische Kopplung zwischen Zwischenkreis 2 und Sekundärkreis 3 reduziert, und somit die Bedämpfung des Sekundärkreis 3 durch die geringe Güte des Zwischenkreis 2 reduziert. Die Gesamtübertragungseigenschaften werden dadurch verbessert.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

DEVICE FOR THE INDUCTIVE TRANSMISSION OF POWER AND/OR DATAClaims of **WO2004025543**

Patentansprüche 1. Vorrichtung zum induktiven Übertragen von Energie und/oder Daten von einem Primärkreis(1), der zumindest eine Sende- und Empfangsantenne (4) aufweist, auf einen Sekundärkreis (3), der einen Schwingkreis mit zumindest einer Sekundärspule (9) und einem Kondensator(CT) aufweist, wobei zwischen dem Primärkreis(1) und dem Sekundärkreis (3) ein magnetischer Zwischenkreis (2) mit einer Antenne (16) angeordnet ist, die über ein Koppellement (8,10) sowohl mit dem Primärkreis(1) als auch mit dem Sekundärkreis (3) induktiv gekoppelt ist, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Sekundärkreis (3) eine zusätzliche Streuinduktivität(Ls) angeordnet ist, die von der Sekundärspule (9) magnetisch entkoppelt ist, und/oder das Koppellement (8,10) einen Streuzweig (12) aufweist, dessen magnetischer Fluss nicht zugleich Koppelfluss vom Sekundär- kreis (3) und vom Zwischenkreis (2) ist, wodurch die magneti- sche Kopplung zwischen Zwischenkreis (2) und Sekundärkreis (3) zwar reduziert wird, jedoch die Gesamteffektivität derÜ- bertragung vom Primärkreis(1) auf den Sekundärkreis (3) verbessert wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Koppellement durch einen Streuübertragerkern (10) gebil- det wird, der zumindest einen Koppelzweig (11) und einen Streuzweig (12) aufweist, wobei der magnetische Fluss des Streuzweigs (12) nicht zugleich mit der Sekundärspule (9) und der Antenne (16) induktiv gekoppelt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Streuübertragerkern (10) aus einem permeablen Material hergestellt ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da- durch gekennzeichnet, dass der Primärkreis(1) und der Sekun- därkreis (3) zum induktiven Übertragen von Energie oder Daten bei einem Reifendruckmesssystem eines Kraftfahrzeugs ausge-

<Desc/Clms Page number 15>

bildet sind, wobei der Primärkreis(1) fahrzeugseitig und der Zwischenkreis (2) sowie der Sekundärkreis (3) reifenseitig angeordnet sind.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

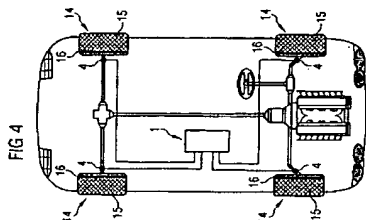
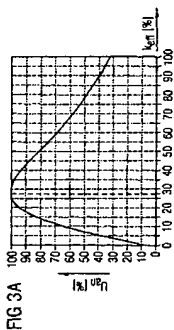
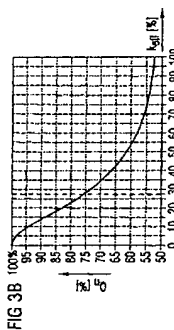


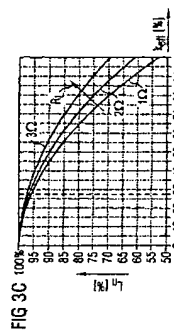
FIG 4



FIG



FIG



5/3

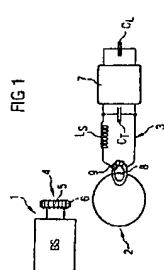


Fig. 1

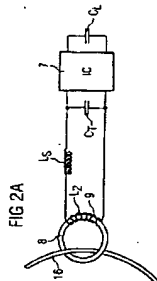


FIG 2A

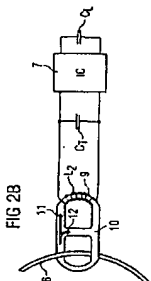


FIG 2B

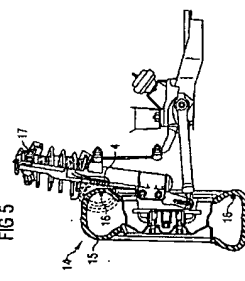
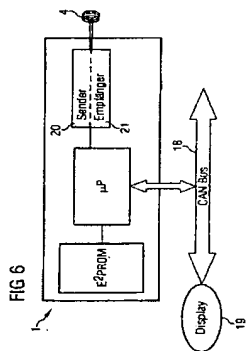


FIG 5



9513